

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-150098

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl.

B22C 9/06

B22C 3/00

C23C 14/06

(21)Application number : 11-375924

(71)Applicant : KOHAN KOGYO KK

(22)Date of filing : 24.11.1999

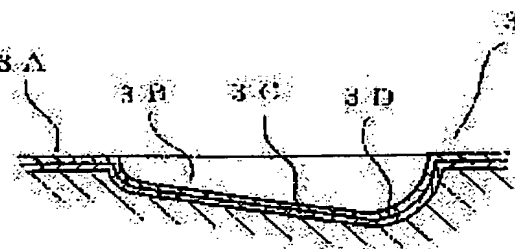
(72)Inventor : FUKADA KAZUNORI

(54) ALLOY CASTING DIE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a long-lived alloy casting die of which face is superior in abrasion resistance, thermal shock resistance, thermal fatigue resistance and shock resistance in comparison with the prior art.

SOLUTION: By means of a bright nitrogen diffusion method, there is formed a steel base layer and nitrogen diffusion layer superior in adhesion on the face of engraving side of the die. On the face, a ceramic layer of CrN, TiN or the like with high hardness superior in abrasion resistance is formed by using the AIP method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-150098
(P2001-150098A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマト* (参考) |
|---------------------------|-------|---------|-------------|
| B 2 2 C | 9/06 | B 2 2 C | D 4 E 0 9 2 |
| | 3/00 | | B 4 E 0 9 3 |
| C 2 3 C | 14/06 | C 2 3 C | A 4 K 0 2 9 |

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-375924

(22) 出願日 平成11年11月24日(1999. 11. 24)

(71) 出願人 000168551

鋼板工業株式会社

山口県下松市大字西豊井1394番地

(72) 発明者 深田 一徳

山口県光市島田7-15-4

Fターム(参考) 4E092 EA10 FA10 CA10

4E093 NB01 NB08

4K029 AA02 BA58 BA60 BC02 BD05

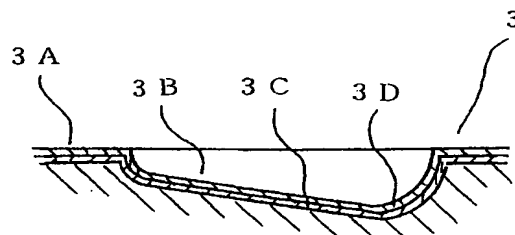
CA03

(54) 【発明の名称】 合金鋳造金型

(57) 【要約】

【課題】 金型の表面が従来よりも耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐熱疲労性、耐衝撃性に優れた長寿命の合金鋳造金型を提供する。

【解決手段】 光輝窒素拡散法を用いて金型の彫刻面の表面に鋼母層と密着性に優れた窒素拡散層を形成させ、その表面にAIP法を用いて耐摩耗性に優れた高硬度のCrN、TiN等のセラミック層を形成させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】合金鑄造金型において、金型の表面に光輝窒素拡散法を用いて形成してなる窒素拡散層の表面に、AIP法等によりCrN、TiN等のセラミックを蒸着させたことを特徴とする合金鑄造金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は金属材料を鑄造する際に使用される合金鑄造金型に関する。より詳細には、光輝窒素拡散法を用いて金型の表面に窒素拡散層のみ有する窒化層の表面に、アーク・イオン・プレーティング法（以下AIP法と称す）等によりCrN、TiN等のセラミック層を形成させてなる、耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐熱疲労性、および耐衝撃性に優れた合金鑄造金型に関する。

【0002】

【従来の技術】金属材料を鑄造する際に使用される工具鋼及び構造用合金鋼等からなる亜鉛合金等を鑄造する合金鑄造金型において、熔融金属と接触する金属表面は度重なる苛酷な鑄造作業のために熱衝撃、熱疲労や摩耗などの欠陥を生じやすい。従来の金型においてはこれらの欠陥の発生を防止するために、金型の焼き入れ焼戻し処理や窒素化合物層を有する窒化処理や軟窒化処理が行なわれていた。しかし、これらの処理は金型表面の硬度が不十分であったり、また、窒化処理層を構成する窒素化合物層が剥離しやすいために、金型の寿命は極めて短く、生産性に乏しいものであった。従って、これらの改善策が関係業界から求められていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる状況を鑑みて、窒素拡散層のみ有する金型表面の最表面にCrN、TiN等のセラミック層を有し、耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐熱疲労性、耐衝撃性に優れた長寿命の合金鑄造金型を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明は金型の表面に光輝窒素拡散法を用いてなる窒素拡散層を形成させ、その表面にAIP法等によりCrN、TiN等のセラミック層を蒸着させる。前記の窒素拡散層が鋼母層と密着性に優れるため耐熱衝撃性、耐熱疲労性、耐衝撃性を有する。又、高い硬度のセラミック層が優れた耐摩耗性を有する。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明においては、減圧下で高温の水素ガス及およびアンモニアガス雰囲気中でグロー放電させる光輝窒素拡散法（以下、ラジカル窒化法という）を用いて金型の表面を窒化し、従来よりも高い靱性を有し、鋼母層との密着性に優れた窒素拡散層（以下ラジカル窒化層という）を形成させ、その表面にAIP法等によりCrN、TiN等の高い硬度のセラミック層を

形成させ、これらの特性によって耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐熱疲労、および耐衝撃性に優れた長寿命の合金鑄造金型が得られることが判明した。以下、その一実施例を示し、本発明を詳細に説明する。

【0006】

【実施例】図1および2に本発明の合金鑄造金型の一例を示す。図1において、合金鑄造金型1は上型2と下型3とからなり、上型2と下型3は上型2の下面2Aと下型3の上面3Aを当接すると、上型2の彫刻面2Bと下型3の彫刻面3Bで囲まれた鑄造空間4が形成される。当然のことながら、鑄造空間4の形状は鑄造製品の形状と同一である。鑄造作業時には鑄造空間4に高温の溶融した金属素材が充填された後、冷却されて鑄造製品が形成され、金型から取り出される。このように彫刻表面2Bおよび3Bには溶融金属素材による熱衝撃や熱疲労による割れや微細な亀裂が発生する。又、鑄造後、金型から鑄造製品を取り出すとき金型の摩耗や衝撃割れが発生する。

【0007】上記の種々の欠陥の発生を防止するため

に、従来の鋼製の金型においては、焼き入れ焼戻し処理を施したり、金型の表面に窒素化合物層を有する窒化処理や軟窒化処理を施して鋼よりも硬い窒化層を形成させていたが、靱性が不十分のため短時間で磨耗したり、窒素化合物層とその直下の窒素拡散層との密着力が不十分のため窒素化合物層が容易に剥離し、鑄造金型としての使用寿命は極めて短いものであった。本発明は光輝窒素拡散法を用いて金型の彫刻面に従来よりも高い靱性、耐熱疲労性、耐熱衝撃性、耐衝撃性等を有するラジカル窒化層と、その表面にAIP法を用いてCrN、TiN等の耐摩耗性に優れたセラミック層を形成させることにより、長寿命の合金鑄造金型を得るものである。尚、鑄造する金属は亜鉛合金等以外の金属でも同様な効果が得られることは容易に推察できる。

【0008】図2は図1に示した下型3の詳細断面図である。鑄造される溶融金属素材と接触する彫刻面3Bの表面には、30～300μm程度の厚さのラジカル窒化層3Cが形成され、更にその表面に2～100μm程度の厚さのCrNのセラミック層3Dが形成されている。尚、図示しないが、上型2の彫刻面2Bの表面にも同様な各層が形成されている。

【0009】本発明の上型2および下型3は鑄造金型であるので、焼き入れ、焼戻し処理を施したダイス鋼にラジカル窒化処理を施すことが好ましいが、ダイス鋼の使用を限定するものではなく、用途に応じて構造用鋼、肌焼鋼、バネ鋼、高速度鋼、ステンレス鋼などを用いてもよく、場合によってはラジカル窒化処理前に焼き入れ焼戻し処理などの熱処理を施さなくてもよい。

【0010】次に本発明の上型2および下型3の各彫刻面2Bおよび3Bの金属表面にラジカル窒化層を形成させる方法について説明する。有機溶剤などで脱脂洗浄し

たSKD61からなる上型2および下型3を真空炉内に設けた陰極上に載せ、真空炉内を 10^{-3} torr程度まで排気した後、5～99%の水素と1～95%のアンモニアからなる混合ガス雰囲気中で400～580℃に加熱し、真空チャンバー内に設けた陽極との間に直流電圧300～500Vを印可し、グロー放電によりガスをイオン化し、金型の表面に窒素を拡散させる。処理時間は1～30時間程度であり、その後窒素雰囲気中または減圧下で自然放冷する。このようにして金型表面にピッカース硬度（荷重：100gf）1000以上の硬さを有する10～300μmの厚さの窒素拡散層が得られる。

【0011】本発明の一例においては、図3に示す加熱サイクルで加熱し、約1時間かけて480℃まで昇温させた後6時間程度一定温度で保持し、次いで約4時間かけて室温まで冷却する。真空炉内は図4に示すように1～4期の期間に分けてガス組成を変化させる。第1期は昇温過程であり、排気したのみでガスは供給しない。第2期は清浄過程であり、水素100%からなるガスを供給する。第3期は窒素拡散過程であり、80%の水素と20%のアンモニアからなる混合ガスが供給される。この第3期において真空炉内に設けた陽極と陰極である上型2および下型3の間に410Vの直流を印加し、グロー放電によりガスをイオン化し、金型の表面に窒素を拡散させる。第4期は冷却過程であり、窒素100%の雰囲気中、または減圧下で室温まで自然放冷する。このようにして、図5に示すように、金型の最表面がピッカース硬度（荷重：100gf）1100であり、金型最表面から0.14mmの深さまでの窒化層が得られる。窒化層の硬度は金型最表面から0.14mmの深さまで連続的に減少し、また0.09mmの深さまで700以上のピッカース硬度（荷重：100gf）が得られる。このように、従来よりも窒化層が硬くて厚く、かつ窒化層の硬度が連続的に減少するので鋼母層との密着性に優れた窒化層が得られる。このため従来の焼き入れ、焼戻し処理のピッカース硬度（荷重：100gf）400～600に比べ、硬度が高く、十分な耐摩耗性を有するとともに、拡散層であるがために脆さがなく、十分な耐割れ性と耐熱衝撃性をあわせもつことができる。

【0012】次に前記の拡散層3Cの表面に、AIP法によってCrNのセラミック層3Dを蒸着させる方法を説明する。図6はAIP炉5の説明的概略図を示し、真空チャンバー6内に設けた回転テーブル7の上面に被処理物（金型）8を置き、バイアス電源9によってバイアス電圧を印可する。真空チャンバー6内の真空度は排気管14に接続する図示しない真空ポンプによって 8×10^{-5} torr程度に、温度はヒーター10によって200～600℃に保たれている。真空チャンバー6内の側面部には被処理物8にセラミック層を蒸着させるためのCr板11が配設され、アーク電源12によって真空

チャンバー6との間でプラズマ放電を生じる。この放電によってCr板11の表面からCrイオンが飛び出し、被処理物8のバイアス電圧で加速され、給気管12から送られたプロセスガスである窒素ガスと反応してCrNになって被処理物8の表面に蒸着して2～100μm、ピッカース硬度（荷重：100gf）1600～2000の耐摩耗性に優れたセラミック層を形成する。これにより被処理物8の金型寿命は従来の2倍以上になる。尚、処理時間は50～90分程度である。前記の説明からわかるように蒸着させる金属をチタンにすればTiNのセラミック層が得られ、同様に窒素以外のプロセスガスと異金属との組合せで種々のセラミック層が得られることは容易に推察できる。

【0013】

【発明の効果】本発明は光輝窒素拡散法を用いて金型の彫刻面の表面に硬度、靱性が高く、鋼母層との密着性に優れた窒素拡散層を形成させ、更にその表面にAIP法によりピッカース硬度（荷重：100gf）1600～2000のCrN等のセラミック層を形成させることによって、耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐熱疲労性、耐衝撃性に富み、従来熱処理の金型に比べ2倍以上に金型寿命を延長することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の合金鑄造金型の一例を示す断面図

【図2】 本発明の合金鑄造金型の一例の下型の詳細図

【図3】 本発明の合金鑄造金型をラジカル窒化する加熱サイクルの一例を示すダイヤグラム

【図4】 本発明の合金鑄造金型をラジカル窒化するガス組成の一例を示すダイヤグラム

【図5】 本発明の合金鑄造金型の一例の窒化層の硬度と窒化層の厚さの関係を示すダイヤグラム

【図6】 AIP炉の説明的概略図

【符号の説明】

- 1：合金鑄造金型
- 2：上型
- 2A：下面
- 2B：彫刻面
- 3：下型
- 3A：上面
- 3B：彫刻面
- 3C：ラジカル窒化層
- 3D：CrN（セラミック）層
- 4：鑄造空間
- 5：AIP炉
- 6：真空チャンバー
- 7：回転テーブル
- 8：被処理物（金型）
- 9：バイアス電源
- 10：ヒーター
- 11：Cr板

12: アーク電源

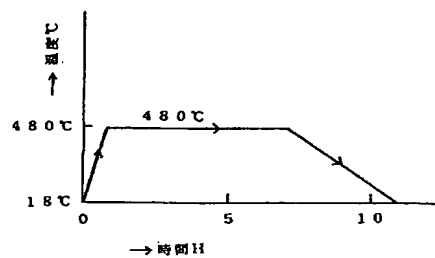
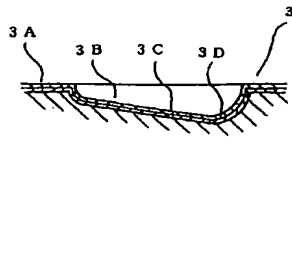
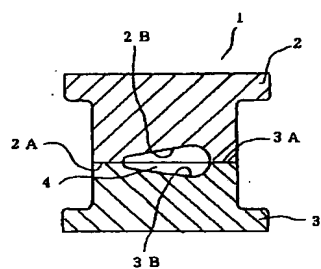
14: 排気管

13: 給気管

【図1】

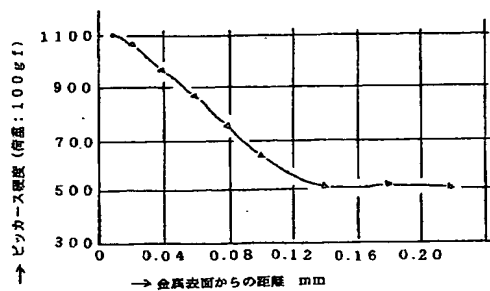
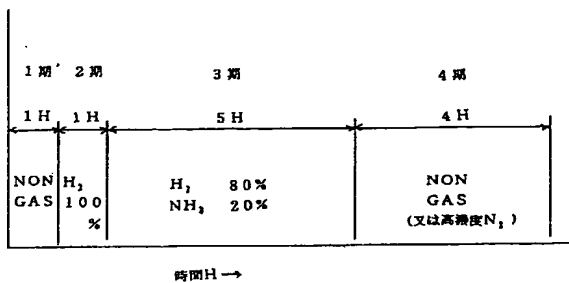
【図2】

【図3】



【図5】

【図4】



【図6】

